

IMAGE PROCESSING METHOD AND DEVICE AND RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2000032281

Publication date: 2000-01-28

Inventor: SHIRASAWA TOSHIO

Applicant: RICOH KK

Classification:

- international: H04N9/79; G06T1/00; G06T1/20; H04N1/46; H04N1/60;
H04N9/79; G06T1/00; G06T1/20; H04N1/46; H04N1/60;
(IPC1-7): H04N1/60; G06T1/00; H04N1/46; H04N9/79

- European:

Application number: JP19980192109 19980707

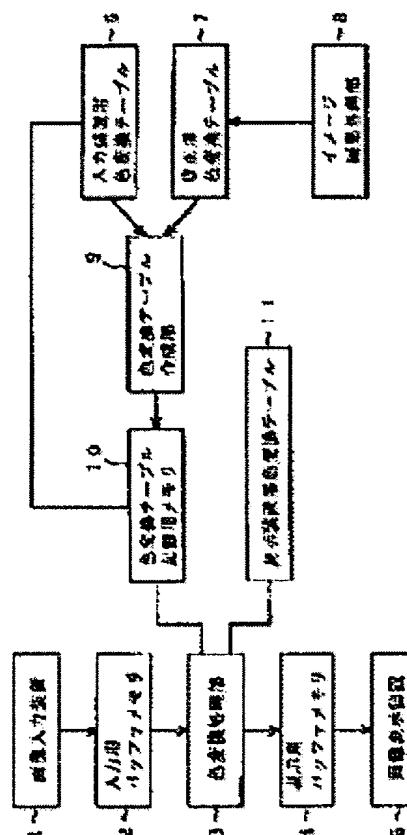
Priority number(s): JP19980192109 19980707

Report a data error here

Abstract of JP2000032281

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily correct the device profile of an image input device and to highly accurately reproduce colors.

SOLUTION: An image editing processing part 8 constructs a color conversion table 7 for correction corresponding to gray balance correction and hue correction, etc., instructed from an operator. The color conversion table 7 for the correction and the color conversion table 6 for an input device are synthesized in a synthesis part 9 and stored in a memory 10. A color conversion processing part 3 performs color conversion by using a color-corrected table inside the memory 10.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-32281
(P2000-32281A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークト* (参考)
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00		C 0 6 F 15/66	N 5 C 0 5 5
H 0 4 N 1/46			3 1 0 5 C 0 7 7
9/79		H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 9
		9/79	C
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 20 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-192109

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 白沢 寿夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100073760

弁理士 鈴木 誠 (外1名)

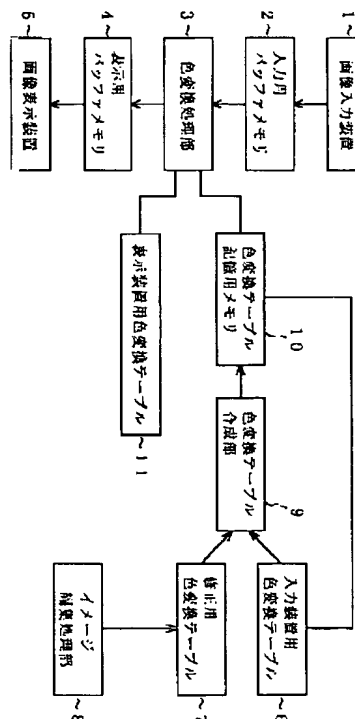
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、装置および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像入力装置のデバイス・プロファイルを簡単に修正することができ、高精度な色再現を実現する。

【解決手段】 イメージ編集処理部8はオペレータから指示されるグレイバランス修正、色相修正などに応じて修正用色変換テーブル7を構築する。修正用色変換テーブル7と入力装置用色変換テーブル6とを合成部9で合成して、メモリ10に格納する。色変換処理部3は、メモリ10内の色修正されたテーブルを用いて色変換を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿を読み取って入力した第1の色信号を第1の色変換テーブルによってデバイス非依存の標準信号に変換し、該標準信号を第2の色変換テーブルによって第2の色信号に変換し、前記第2の色信号を画像表示手段に表示する画像処理方法であって、前記入力原稿と前記表示された原稿画像の所定色が一致するように色修正が指示されたとき、該色修正に応じて前記標準信号を修正するための第3の色変換テーブルを生成し、該生成された第3の色変換テーブルと前記第1の色変換テーブルとを合成した第4の色変換テーブルを生成し、前記第1の色信号を前記第4の色変換テーブルによってデバイス非依存の標準信号に変換することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記色修正は、色相の修正であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記色修正は、明度または彩度の修正であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記色修正は、グレイバランスの修正であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記色修正は、特定色の修正であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項6】 原稿を読み取り入力する画像入力手段と、該画像入力手段から入力された第1の色信号をデバイス非依存の標準信号に変換する第1の色変換テーブルと、該第1の色変換テーブルを格納する手段と、該格納手段内の標準信号を画像表示用の第2の色信号に変換する第2の色変換テーブルと、前記第2の色信号を表示する手段と、前記表示された画像について色修正を指示する手段と、該指示に応じて色修正用の第3の色変換テーブルを生成する手段と、該第3の色変換テーブルと前記第1の色変換テーブルとを合成して第4の色変換テーブルを生成する手段と、該第4の色変換テーブルを前記格納手段に書き込み更新する手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 前記色修正用の第3の色変換テーブルは、無彩色軸上に格子点を持つ3次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、無彩色以外の格子点の出力値を修正することにより色相を修正することを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記色修正用の第3の色変換テーブルは、1次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、該ルックアップテーブルを修正することにより明度または彩度を修正することを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記色修正用の第3の色変換テーブルは、無彩色軸上に格子点を持つ3次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、無彩色軸上の格子点の出力値を修正することによりグレイバランスを修正することを特徴とする請求項6記載の画像処理装

置。

【請求項10】 前記色修正用の第3の色変換テーブルは、3次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、該ルックアップテーブルの修正対象となる格子点の出力値を修正することを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記第1の色変換テーブルと第3の色変換テーブルが3次元ルックアップテーブルで構成され、前記各テーブルの各次元を等分割したときの分割数が異なるとき、前記第4の色変換テーブルを、分割数の多い色変換テーブルに等しい分割数を持つ3次元ルックアップテーブルで構成することを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記第4の色変換テーブルを、前記多い方の分割数を超える所定の分割数を持つ3次元ルックアップテーブルで構成することを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項13】 原稿を読み取って原稿画像を入力する機能と、該入力された第1の色信号をデバイス非依存の標準信号に変換する第1の機能と、該第1の機能を格納する機能と、該格納する機能内の標準信号を画像表示用の第2の色信号に変換する第2の機能と、前記第2の色信号を表示する機能と、前記原稿と前記表示された画像について所定色が一致していないとき、色相の修正、明度または彩度の修正、グレイバランスの修正、特定色の修正を含む色修正を指示する機能と、該指示に応じて前記標準信号を修正する第3の機能と、該第3の機能と前記第1の機能を合成する機能と、前記格納されている第1の機能を、前記合成された機能に更新する機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー・マネジメントシステムにおけるプロファイルの編集方法に関し、例えばカラスキャナなどのドライバソフトや画像編集ソフトなどに好適な技術である。

【0002】

【従来の技術】カラスキャナ、カラープリンタ、カラーモニタのような異なるカラー入出力機器間で、簡単にかつ正確な色再現を行うことを目指して、デバイス・インディペンデント・カラーを用いたカラー・マネジメント・システム(CMS)が研究されている。図17は、カラー・マネジメント・システムの構成を示す。CMSでは、各デバイスごとに作成された入力プロファイル、出力プロファイルのプロファイル情報を基に、入力デバイスの色信号を測色的に一致した出力デバイスの色信号に変換する。

【0003】上記システムにおいて高精度なカラーマッチングを実現するためには、高精度なデバイス・プロフ

ファイルの構築技術が必要となっている。デバイス・プロファイルとは、カラー入出力機器に関するさまざまな情報を記述したデータ群であり、インターカラーコンソーシアムで標準化されているICC Profileがある。

【0004】このようなデバイス・プロファイルには、デバイス信号と $L^*a^*b^*$ 信号などの標準信号との対応関係を記述した色変換テーブルが含まれており、この色変換テーブルの精度が色再現に大きく関与している。色変換テーブルとしては、マトリックス演算用の係数を使用することもできるが、より高精度な色再現を行う場合には、図18に示すような1次元ルックアップテーブル(1D-LUT)70、72と3次元ルックアップテーブル(3D-LUT)71を組み合わせたものが利用されている。

【0005】色変換処理部は、ルックアップテーブル70、71、72を参照することによって、デバイス信号(RGBなど)を標準信号($L^*a^*b^*$ など)に色変換処理する。また、ルックアップテーブル71には、入力値に対する格子点の出力値のみが記録されているので、入力値が格子点に該当しないときはメモリマップ補間演算で、8点補間、6点補間などの補間演算を行って出力値を算出する。なお、1次元ルックアップテーブル(1D-LUT)70は、デバイス信号(例えばRGB信号)を明度リニアな信号に変換するためのテーブルであるが、このテーブルは必ずしも設けなくてよい。

【0006】一般に、スキャナなどの画像入力装置の色変換テーブルを構築するには、特開平8-102865号公報に記載されているように、均等色空間上の色座標値が既知の色票を入力し、その入力データと色座標値を基に、スキャナの色再現特性をニューラルネットなどでモデリングした後、モデル式を用いて3D-LUTの値を計算している。しかしながら、デバイスの色再現特性は非常に複雑であることから、上記のような方法を用いてもなお所望の色再現が得られない。このようなことから、近年プロファイルを修正できるような技術がいくつか提案されている。

【0007】例えば、特開平8-237494号公報に記載された色変換装置では、変更対象とする色空間をユーザーが数値入力手段により指定し、指定された色空間に対応する格子点を表示して格子点のデータを調整することにより、色変換テーブルを修正している。また、特開平10-32724号公報に記載された色変換パラメータ設定装置では、予めプロファイルの修正方法を複数想定し、ユーザーが不満に思う色を指定することにより、自動的に修正方法を決めるような方式が提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記した前者の技術では、変更対象の色空間部分を数値入力により指定してい

るため、部分的な色修正が可能であるものの、イメージ全体の色味の修正を考慮したものではない。また、後者の技術は、観察環境やユーザーの好みというような修正内容を予想する方式であるため、例えば色変換テーブルを部分的に微調整するような場合には適用できない。

【0009】本発明の目的は、画像入力装置のデバイス・プロファイルを簡単に修正することができ、高精度な色再現を実現する画像処理方法、装置および記録媒体を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、原稿を読み取って入力した第1の色信号を第1の色変換テーブルによってデバイス非依存の標準信号に変換し、該標準信号を第2の色変換テーブルによって第2の色信号に変換し、前記第2の色信号を画像表示手段に表示する画像処理方法であって、前記入力原稿と前記表示された原稿画像の所定色が一致するように色修正が指示されたとき、該色修正に応じて前記標準信号を修正するための第3の色変換テーブルを生成し、該生成された第3の色変換テーブルと前記第1の色変換テーブルとを合成した第4の色変換テーブルを生成し、前記第1の色信号を前記第4の色変換テーブルによってデバイス非依存の標準信号に変換することを特徴としている。

【0011】請求項2記載の発明では、前記色修正は、色相の修正であることを特徴としている。

【0012】請求項3記載の発明では、前記色修正は、明度または彩度の修正であることを特徴としている。

【0013】請求項4記載の発明では、前記色修正は、グレイバランスの修正であることを特徴としている。

【0014】請求項5記載の発明では、前記色修正は、特定色の修正であることを特徴としている。

【0015】請求項6記載の発明では、原稿を読み取り入力する画像入力手段と、該画像入力手段から入力された第1の色信号をデバイス非依存の標準信号に変換する第1の色変換テーブルと、該第1の色変換テーブルを格納する手段と、該格納手段内の標準信号を画像表示用の第2の色信号に変換する第2の色変換テーブルと、前記第2の色信号を表示する手段と、前記表示された画像について色修正を指示する手段と、該指示に応じて色修正用の第3の色変換テーブルを生成する手段と、該第3の色変換テーブルと前記第1の色変換テーブルとを合成して第4の色変換テーブルを生成する手段と、該第4の色変換テーブルを前記格納手段に書き込み更新する手段とを備えたことを特徴としている。

【0016】請求項7記載の発明では、前記色修正用の第3の色変換テーブルは、無彩色軸上に格子点を持つ3次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、無彩色以外の格子点の出力値を修正することにより色相を修正することを特徴としている。

【0017】請求項8記載の発明では、前記色修正用の第3の色変換テーブルは、1次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、該ルックアップテーブルを修正することにより明度または彩度を修正することを特徴としている。

【0018】請求項9記載の発明では、前記色修正用の第3の色変換テーブルは、無彩色軸上に格子点を持つ3次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、無彩色軸上の格子点の出力値を修正することによりグレイバランスを修正することを特徴としている。

【0019】請求項10記載の発明では、前記色修正用の第3の色変換テーブルは、3次元ルックアップテーブルで構成され、前記色修正指示に応じて、該ルックアップテーブルの修正対象となる格子点の出力値を修正することを特徴としている。

【0020】請求項11記載の発明では、前記第1の色変換テーブルと第3の色変換テーブルが3次元ルックアップテーブルで構成され、前記各テーブルの各次元を等分割したときの分割数が異なるとき、前記第4の色変換テーブルを、分割数の多い色変換テーブルに等しい分割数を持つ3次元ルックアップテーブルで構成することを特徴としている。

【0021】請求項12記載の発明では、前記第4の色変換テーブルを、前記多い方の分割数を超える所定の分割数を持つ3次元ルックアップテーブルで構成することを特徴としている。

【0022】請求項13記載の発明では、原稿を読み取って原稿画像を入力する機能と、該入力された第1の色信号をデバイス非依存の標準信号に変換する第1の機能と、該第1の機能を格納する機能と、該格納する機能内の標準信号を画像表示用の第2の色信号に変換する第2の機能と、前記第2の色信号を表示する機能と、前記原稿と前記表示された画像について所定色が一致していないとき、色相の修正、明度または彩度の修正、グレイバランスの修正、特定色の修正を含む色修正を指示する機能と、該指示に応じて前記標準信号を修正する第3の機能と、該第3の機能と前記第1の機能を合成する機能と、前記格納されている第1の機能を、前記合成された機能に更新する機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることを特徴としている。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。図1は、本発明の実施例の構成を示し、本発明の色変換テーブル修正手段を含むカラー・マッチング・システムにおいて、画像入力装置用色変換テーブルの修正を行う場合を示している。図において、1はカラースキャナなどの画像入力装置、2は入力イメージデータを格納する入力用バッファメモリ、3は

色変換処理部、4は表示データを格納する表示用バッファメモリ、5は画像表示装置、6はデバイス信号を標準信号に色変換する入力装置用色変換テーブル、7は編集目的に対応して構築される修正用色変換テーブル、8はイメージの編集作業を行うイメージ編集処理部、9は入力装置用色変換テーブルと修正用色変換テーブルを合成する色変換テーブル合成部、10は合成された色変換テーブルを格納する色変換テーブル記憶用メモリ、11は標準信号をデバイス信号に色変換する表示装置用色変換テーブルである。

【0024】図2は、本発明の実施例の全体の処理フローチャートである。所定の原稿を画像入力装置1で読み取り、原稿の画像データを入力する（ステップ101）。入力されたイメージデータは、入力用バッファメモリ2に蓄積される。次に、色変換処理部3では入力されたイメージデータを表示用のイメージデータに色変換して（ステップ102）、表示用バッファメモリ4に送り、画像表示装置5の画面に表示する（ステップ103）。

【0025】色変換処理部3では、色変換テーブル記憶用メモリ10に記憶されているデータと画像表示装置用の色変換テーブル11を参照して、色変換処理を行う。最初の処理段階では、編集処理は行われていないので色変換テーブル記憶用メモリ10には、入力装置用色変換テーブル6のデータがそのまま記録されている。画像入力装置1及び画像表示装置5の色変換テーブル6、11が十分に高精度ならば、この時点で原稿に忠実な画面表示が行われることになる。

【0026】画面表示と原稿を比較したときに、忠実な色再現が行われていない場合には（ステップ104）、イメージ編集処理部8を動作させ、原稿に忠実な表示画像が得られるように編集処理（例えば、グレイバランスの修正）を行う（ステップ105）。イメージ編集処理部8では、後述するように、編集目的に対応した修正用色変換テーブル7を構築し、イメージの編集を行う。修正用色変換テーブル7が変更されると、色変換テーブル合成処理部9は、入力装置用色変換テーブル6と修正用色変換テーブル7を合成して新たな色変換テーブルを生成し（ステップ106）、色変換テーブル記憶用メモリ10の内容を更新する（ステップ107）。

【0027】色変換テーブル記憶用メモリ10が書き換えられると、色変換処理部3は色変換処理を再度行って表示用バッファメモリ4を更新し、画面を更新表示し（ステップ103）、依然として忠実な色再現が行われないときは（ステップ104）、前述した編集処理とは異なる編集処理（例えば、色相の修正）を行う（ステップ105）。色再現が忠実であるときには、処理が終了し、これにより、標準で用意された入力装置用色変換テーブル6が編集処理され、高精度化された入力装置用色変換テーブルが色変換テーブル記憶用メモリ10に作

成、保存される。

【0028】以下、本発明のイメージ編集処理部8と色変換テーブル合成部9について詳細に説明する。

【0029】(イメージ編集処理部) 前述したように、ステップ104で修正が必要である度に、イメージ編集処理部8では、ステップ105の編集処理を行う。この編集処理は、まず、例えば、グレイバランスを修正し、さらに、修正が必要であれば色相の修正を行う。ここでは、編集処理として、例えば、「グレイバランスの修正」「色相の修正」「特定色の修正」「明度、彩度の修正」を用意し、これらの内、1ないし複数あるいは全てを順番に編集処理する。なお、この順番は一例であって、他の異なる順番であってもよい。

【0030】イメージ編集処理部8では、「グレイバランス補正」や「色相補正」のような編集目的に対応して、修正用色変換テーブル7を構築し、その色変換テーブル7の内容を修正、変更することにより、イメージ編集結果を画面表示している。つまり、随時修正された色変換テーブル7を用いて画面表示しているの、画面上で所望の色になっていれば適切に色変換テーブルが修正されたことになる。

【0031】修正対象毎に、ステップ105の処理内容を詳述する。

【0032】(1) グレイバランスの修正

図3は、グレイバランス修正の処理フローチャートである。イメージ編集処理部8は、オペレータからグレイバランスの修正の要求を受け取ると(ステップ201)、修正用色変換テーブル7を構築して(ステップ202)、初期化を行う。修正用色変換テーブルとしては、例えば無彩色軸上に格子点を持った2分割3次元ルックアップテーブルを用いる。次いで、構築された修正用色変換テーブルの入力値と出力値が等しくなるように、修正用色変換テーブルの各出力値に入力色座標と同じ値を設定して初期化を行う(ステップ203)。

【0033】初期化が終了すると、図4に示すようなグレイバランス調整を行うための操作画面を表示する。操作画面は、画像入力装置1による入力画像の縮小表示画面21と、調整色を選択するためのトグルボタン22と、選択された色の調整量をマウスで指定するためのコントロール23で構成されている。図4の縮小表示画面には、入力装置用色変換テーブル6と修正用色変換テーブル7と画像表示用色変換テーブル11を用いて色変換処理を行って生成した画像を表示する(ステップ204)。図4の操作画面を表示し(ステップ205)、オペレータは縮小表示画面と原稿のグレイバランスを比較して調整が必要であるときには(ステップ206)、オペレータは縮小表示画面と原稿を比較しながら、グレイバランスのずれを調整する。

【0034】操作方法としては、まずトグルボタン22を使って調整範囲をハイライト、中間調、ダークの中か

ら選択する(ステップ207)。次に、トグルボタン22の下のコントロール23を使って調整量を指定する(ステップ208)。コントロールには a^* 、 b^* を軸とするグラフが表示されていて、グラフの中心の黒丸が調整前の a^* 、 b^* 座標点を示す。白丸はマウスで操作可能になっていて、例えばこの白丸を赤方向に移動させると、グレイバランスを赤方向にずらすことを意味している。

【0035】オペレータがグレイバランスを調整すると、イメージ編集処理部8は修正用色変換テーブル7となる3次元ルックアップテーブルの無彩色軸に位置する格子点の出力値を変更する(ステップ209)。色修正用の色変換テーブルが変更されると、再度色変換を行って操作画面の縮小画面表示が更新されるので、オペレータはグレイバランス修正の効果を確認することができる(ステップ204、205、206)。

【0036】上記した処理手順によってオペレータは画面表示を確認しながら、最終的なグレイバランスの修正値を決定することができる。修正値が決定されOKボタンが押されると、図2に戻り、修正用色変換テーブル7と入力装置用色変換テーブル6を色変換テーブル合成部9で合成して(ステップ106)、色変換テーブル記憶用メモリ10を書き換える(ステップ107)。

【0037】具体的な例で説明する。ここでは均等色空間の色域を $L=0$ から100、 $a^*=-127$ から128、 $b^*=-127$ から128とするが、色空間の色域がこれと異なってもよい。また、修正用色変換テーブルとして、2分割3次元ルックアップテーブルを用いて説明する。

【0038】2分割3次元ルックアップテーブルは、図5に示すように $L a^* b^*$ の3軸で表現される均等色空間を各軸毎に2分割し、計27点の格子点を形成している。3次元ルックアップテーブルとは、その格子点に、入力に対応する出力値を保持している。色変換を行う場合には、それらの格子点の出力値を参照し、メモリマップ補間演算を行って格子点以外の入力色座標値に対する出力値を計算する。

【0039】従って、2分割3次元ルックアップテーブルでは、上記した色域を想定した場合、格子点の色座標値が $a^*=0$ かつ $b^*=0$ を満たす点は、 L 、 a^* 、 $b^*=[0, 0, 0]$ 、 $[50, 0, 0]$ 、 $[100, 0, 0]$ の計3個存在することになる(図5の○印)。これら3点の格子点の出力値を変更することによって、その変更に対応したグレイバランスの補正ができる。

【0040】例えば、操作画面においてハイライトの調整を選択し、白丸を $(a^*, b^*)=(5, 5)$ に設定した場合には、 $[100, 0, 0]$ に位置している格子点の出力値が $[100, 5, 5]$ となり、(修正前は $[100, 0, 0]$)、表示装置上のイメージにおけるハイライト部分が赤方向にシフトすることになる。その

他の格子点(中間調を選択した場合には $L=50$ 、ダークを選択した場合には $L=0$)についても同様に処理する。以上の処理によってグレイバランスの修正が完了したときには、修正作業を終了し、色変換テーブル記憶用メモリ10に格納されている色変換テーブルを新たな入力装置用色変換テーブル6として設定する。

【0041】上記した例では、 L 、 a^* 、 b^* 各軸の分割数をすべて2分割にしたが、 L 方向の分割数を変更してもよい。例えば、 L 方向の分割数を少なくすればイメージのグレイバランスを全体的に変更することができ、また L 方向の分割数を細かく設定すればより詳細にグレイバランスを修正することができる。このように明度方向にどの程度細かく分割するかを、オペレータが画面上で設定できるようにしてもよい。

【0042】(2) 色相の修正

図6は、色相修正の処理フローチャートである。以下、図6を参照しながら、色相の修正方法について説明する。イメージ編集処理部8は、オペレータから色相の修正の要求を受け取ると(ステップ301)、グレイバランスの修正と同様に、修正用色変換テーブル7を構築して(ステップ302)、初期化を行う。修正用色変換テーブルとしては、例えば無彩色軸上に格子点を持った2分割3次元ルックアップテーブルを用いる。次いで、構築された修正用色変換テーブルの入力値と出力値が等しくなるように、修正用色変換テーブルの各出力値に入力色座標と同じ値を設定して初期化を行う(ステップ303)。

【0043】初期化が終了すると、図7に示すような色相調整を行うための操作画面を表示する。画面では、画像入力装置1による入力画像の縮小表示画面31と、調整する色相を選択するためのトグルボタン32と、色相の調整量を設定するためのスライダー・コントロール33が各色相毎に設けられている。

【0044】図7の縮小表示画面には、入力装置用色変換テーブル6と修正用色変換テーブル7と画像表示用色変換テーブル11を用いて色変換処理を行って生成した画像を表示する(ステップ304)。操作画面を表示し(ステップ305)、オペレータは縮小画面と原稿の色相を比較して調整が必要であるときには(ステップ306)、オペレータは縮小画面と原稿を比較しながら、色相のずれを調整する。

【0045】操作方法としては、まずトグルボタン32を使って修正したい色相(8色の中から選択)を選択する(ステップ307)。次に、トグルボタン32の右側にあるスライダー・コントロール33を使って調整量を指定する(ステップ308)。スライダー・コントロール33は、例えば+側に移動させると色相が右回りに変化し、-側に移動させると左回りに色相が変化する機能を持っている。

【0046】オペレータが選択した色相を調整すると、

イメージ編集処理部8は修正用色変換テーブル7となる3次元ルックアップテーブルの指定した色相に対応した格子点の出力値を変更する(ステップ309)。色修正用の色変換テーブル7が変更されると、前述したように操作画面内の縮小画面表示が更新されるので、オペレータは色相修正の効果を確認しながら、最終的な色相の修正幅を決定することができる(ステップ304、305、306)。

【0047】具体的例を用いて説明する。グレイバランス修正の場合と同様に、均等色空間の色域が $L=0$ から100、 $a^*=-127$ から128、 $b^*=-127$ から128の場合について説明する。また、修正用色変換テーブルとして2分割3次元ルックアップテーブルを用い、赤色の色相を修正する場合について説明する。

【0048】色相の修正を行う場合には、3D-LUTの無彩色軸以外の格子点出力値を編集する。例えば、操作画面において赤(Red)の色相を選択した場合には、 $L a^* b^*$ 空間の $[0, 128, 128]$ 、 $[50, 128, 128]$ 、 $[100, 128, 128]$ に位置する計3個の格子点データ(図8の○印)を修正して赤色の色相を修正することになる。さらに、操作画面で赤のスライダーバーを+10シフトしたとすると、 $[50, 128, 128]$ の格子点出力値を $[50, 128, 118]$ としてマゼンタ方向にずらし、スライダーバーを-10シフトしたとすると $[50, 128, 128]$ の格子点出力値を $[50, 118, 128]$ としてオレンジ方向にシフトする。他の2つの格子点($[0, 128, 128]$ 、 $[100, 128, 128]$)も同様に修正する。

【0049】以上の処理では、赤の格子点のみを変更しているため、グレイバランスや赤以外の色相の色再現に対しては影響を与えない。赤色の色相の場合について説明したが、他の色相についても同様の処理によって修正が可能になる。修正作業が終了すると(ステップ306でyes)、グレイバランスの修正と同様に、合成処理し(ステップ106)、メモリ10を更新する(ステップ107)。

【0050】なお、オペレータ側の操作としては、上記した他にも、直接格子点の値を操作するようにしたり、色相の回転角を指定するようにしてイメージ編集処理部でその回転角を格子点出力値の修正値に換算するようにしてもよい。

【0051】また、上記の例では、 L 、 a^* 、 b^* 各軸の分割数をすべて2分割にしたが、 L 方向の分割数を変更してもよい。例えば、 L 方向の分割数を少なくすればイメージの色相を全体的に変更することができ、また L 方向の分割数を細かく設定すればより詳細に色相を修正することができる。このように明度方向にどの程度細かく分割するかを、オペレータが画面上で設定できるようにしてもよい。

【0052】(3) 特定色の修正

図9は、特定色修正の処理フローチャートである。イメージ編集処理部8は、オペレータから特定色の修正の要求を受け取ると(ステップ401)、オペレータに対し修正色を問い合わせる。修正色が指定されると(ステップ402)、修正用色変換テーブル7(Edit3D0)を構築して初期化を行う(ステップ403)。修正用色変換テーブルとしては、比較的分割数の多い3次元ルックアップテーブルを用い、修正用色変換テーブルの各出力値に入力色座標と同じ値を設定して初期化を行う。

【0053】次に操作画面を表示するための準備を始める。まず、指定した修正色に対し、修正範囲と修正幅の初期値を設定する(ステップ403)。続いて、縮小画像を作成する前準備として、後述する方法に従って数種類の修正用色変換テーブルEdit3Di(i=1、2、...、10)を作成する(ステップ404)。

【0054】全ての修正用色変換テーブルEdit3Diを作成して、それぞれの修正用色変換テーブルと、入力装置用色変換テーブルと、表示装置用色変換テーブルを使って色変換処理を施した画像を作成し終わると(ステップ405)、イメージ編集処理部8は図10に示すような特定色の調整を行うための操作画面を表示する(ステップ406)。図10の操作画面上には、調整範囲および調整量を設定するためのスライダー・コントロール41と前準備で作成済みの計12個の縮小画像42が表示されている。12個の画像は、左側9個(3個×3個)と右側3個に分けて表示され、それぞれ真ん中に位置する画像が修正前のオリジナル画像を表している。

【0055】左側の9個の画像の内、オリジナル画像を除く8種類の画像は、オリジナル画像に対して特定色の色相をずらしたような画像であり、それぞれイメージ・ボタンコントロールになっている。右側の画像は、オリジナル画像に対して他の2つが明度を変えた画像になっていて、同様にイメージ・ボタンコントロールになっている。イメージ・ボタンをマウスでクリックすると、クリックした画像がオリジナル画像に変更されて、12個の全ての画像が更新される。例えば、1番目のイメージがクリックされると、1番目のイメージがオリジナル画像となって真ん中に表示され、それに対する色相、明度を変えた画像がその周りに10個表示される。

【0056】オペレータが、スライダーコントロールを操作したり(ステップ408)、イメージ・ボタンをク

$$\begin{aligned} r &= (\text{Renge_L} - \text{Dist_P}) / \text{Renge_L} \\ \text{if } (r < 0) \text{ } r &= 0 \\ \text{newL} &= \text{orgL} + \text{Delta_L} \times r \end{aligned}$$

として求める。この修正値を32分割3D-LUTの各格子点(33×33×33個)毎に求め、修正値が0以外の場合に格子点の出力値を修正する。明度を上げる場合には、L出力値についてのみ上記の計算を行う。色相

リックする(ステップ409)度に、イメージ編集処理部8は修正用色変換テーブルとなる3次元ルックアップテーブル(Edit3Dj)の所定の格子点出力値を変更する。修正用色変換テーブル(Edit3Dj)が変更されると、これを修正用色変換テーブル(Edit3D0)に複写する(ステップ410)。これにより、12個のイメージが更新されるので、オペレータは特定色修正の効果を確認しながら最終的な修正を決定することができる。

【0057】具体的な例を用いて詳述する。グレイバランスの場合と同様に、均等色空間の色域がL=0から100、a*=-127から128、b*=-127から128の場合について説明する。また、修正用色変換テーブルとして32分割3次元ルックアップテーブルを用いる場合について説明する。

【0058】まず、オペレータはどの色を修正するかを指定する。色の指定方法としては、パッチデータから選択するようにしてもよいし、イメージ上で修正部分を指定するようにしてもよい。修正する色を指定すると、次に修正したい色空間の修正範囲と修正幅を指定する。

【0059】例えば、オペレータが原稿と画面上のイメージを比較し、L、a*、b*=[60、20、10]の色を修正するように指定したとする。この指定に応じて操作画面が表示されるので、画面上でスライダバーを操作し、色空間の範囲と修正幅を指定する。ここでは、色空間の修正範囲をRenge_Lとし、修正幅をDelta_Lとして説明する。

【0060】修正範囲と修正幅が指定されると、操作画面内の縮小イメージの更新を始める。縮小イメージの更新のためには、それぞれに対し修正用の色変換テーブルを求めて色変換を行い、表示データを生成する。例えば、明度をDelta_Lだけ上げたイメージデータの計算例について説明すると、以下ようになる。

【0061】イメージ編集処理部8では、図11に示すように、オペレータによって指定された修正対象色から距離Renge_L以内に含まれる格子点のデータを修正する。なお、図11は簡単のため3次元のLUTを2次元に置き換えて図示している。また、格子点P(L、a*、b*=[orgL、orga、orgb])と指定した色(L、a*、b*=[60、20、10])とのLa*b*空間上のユークリッド距離をDist_Pとすると、格子点Pにおける格子点データの修正値newLは

を変化させる場合には、逆に明度を一定のままa*、b*を修正する。

【0062】上記の計算で修正用色変換テーブルが求まると、それぞれ入力装置用色変換テーブルと修正用色変

換テーブルと表示用色変換テーブルとを用いて色変換処理を行って表示データを計算する。

【0063】表示データが更新されると、オペレータはそこから最も原稿に忠実と感じる絵を選択する。例えば、オペレータが図10の操作画面において2番目のイメージを選択したとすると、2番目のイメージがデフォルトとして更新される。すなわち、2番目のイメージ作成に用いた修正用色変換テーブル(Edi3Dj)をデフォルトの色変換テーブル(Edi3D0)として(ステップ410)、Edi3Di($i=1, 2, \dots, 10$)を構築し直し(ステップ404)、新たに10種類のイメージを再計算し表示を更新する(ステップ406)。

【0064】以上の処理を繰り返し、修正作業が終了すると、OKボタンをクリックして終了を通知する。終了が通知されると、修正用色変換テーブル(Edi3D0)と入力装置用色変換テーブルを合成して、色変換テーブル記憶用メモリを更新する。

【0065】上記の計算によれば、指定した格子点からRenge Lの範囲内に含まれる格子点の出力値のみが変更されるため、イメージの部分的な編集が可能になる。

【0066】なお、上記した方法では、格子点に対する修正値を均等色空間上のユークリッド距離に対して線形になるように求めているが、ユークリッド距離の二乗に比例するなど、他の計算方法を用いてもよい。また、修正範囲はL、a*、b*の各軸で異なってもよい。さらに、修正範囲の指定方法として、La*b*空間以外の、例えば明度、彩度、色相のような色座標上で指定してもよい。

【0067】(4) 明度、彩度の修正

図12は、明度、彩度の修正処理のフローチャートである。イメージ編集処理部8は、オペレータから明度または彩度の修正要求を受け取ると(ステップ501)、修正用色変換テーブルを構築して初期化を行う(ステップ502)。修正用色変換テーブルとしては、1次元ルックアップテーブルを用いる。

【0068】図13は、明度、彩度の編集処理を説明する図である。編集対象は、図13に示すように、入力装置用色変換テーブルの後段で処理を行う1次元ルックアップテーブル51である。初期化の段階では、修正用の1次元ルックアップテーブル52、53の各成分(L、a*、b*)についての入出力関係をリニアに設定する(ステップ503)。なお、図13に示すテーブル52、53は、後述する修正が終了したテーブルを示している。

【0069】初期化が終了すると、図14に示すような明度調整(または彩度調整)を行うための操作画面を表示する。画面は、画像入力装置による入力画像の縮小表示画面61と明度調整と彩度調整用のスライダバー6

2、63と、スライダバーによる1次元ルックアップテーブルの入出力変化を表示する2次元グラフ64で構成されている。この操作画面では、スライダー・コントロールで明度あるいは彩度を調整するが、編集可能な2次元グラフを表示して、直接1次元ルックアップテーブルを作成するようにしてもよい。

【0070】操作画面上で明度を修正すると、修正用色変換テーブルのL出力値が修正される(ステップ507)。彩度を修正すると、修正用色変換テーブルのa*出力値とb*出力値が修正される。修正が決定すると(ステップ506)、入力装置用色変換テーブルと修正用色変換テーブルを合成して、色変換テーブル記憶用メモリの内容を更新する。

【0071】(色変換テーブル合成部)次に、色変換テーブル合成部の処理(図2のステップ106)について説明する。

【0072】色変換テーブル合成部9は、入力装置用の色変換テーブル6と修正用の色変換テーブル7を合成して新たな色変換テーブルを作成する。入力装置用の色変換テーブル6が図18に示すように1D-LUTと3D-LUTの組み合わせになっていて、修正用色変換テーブル7がグレイバランスの修正で用いた2分割3D-LUTの場合について、図15を用いて説明する。

【0073】図15の例では、入力装置用色変換テーブルとして、入力デバイス信号用の3つの1D-LUT(LUTis0からLUTis2)と標準信号出力用の3つの1D-LUT(LUTos0からLUTos2)と1つの3次元LUT(Src3D-LUT)を持っている。また、修正用色変換テーブルは前述の通り2分割3D-LUT(Edi3D-LUT)で与えられている。これらを使って入力デバイス信号用の3つの1D-LUT(LUTin0からLUTin2)と新しい3D-LUT(New3D-LUT)で構成される合成色変換テーブルを作成する。

【0074】合成色変換テーブルの作成は、以下の手順で行う。すなわち、

(1) まず、入力デバイス信号用のLUTis0、LUTis1、LUTis2の内容を合成色変換テーブルのLUTin0、LUTin1、LUTin2に書き込む。

【0075】(2) 次に、Src3D-LUTとLUTos0、LUTos1、LUTos2とEdi3D-LUTを用いて、図16に示す処理フローチャートに従って、New3D-LUTの各格子点に対応した出力値を計算し、New3D-LUTに書き込む。すなわち、Src3D-LUTとLUTos0、LUTos1、LUTos2とEdi3D-LUTとを直列に接続した上で、格子点データ(入力値)をSrc3D-LUTに入力し(ステップ602)、その入力値に対する出力値を、Edi3D-LUTの出力から観測し(ス

テップ603)、この入力値に対する出力値をテーブルにセットする(ステップ604)。この処理を全ての格子点データについて行う。

【0076】合成色変換テーブルの3D-LUTの分割数として、ここでは16分割を用いたが、これより分割数が少ないと補間演算の精度が劣化するため、Src 3D-LUTの分割数及びEdit 3D-LUTの分割数よりも少なくならないようにする。例えば、上記例では、合成色変換テーブルの分割数は32分割を用いてもよいが、8分割は用いない。

【0077】また、修正色変換テーブルが、明度・彩度の修正を行う1D-LUTの場合には、LUTos0、LUTos1、LUTos2と修正用の1D-LUTを合成して新たな1D-LUTを作成し、色変換テーブル記憶メモリを更新すればよい。例えば、明度が修正された場合には、図13に示す明度の修正テーブル52が作成される。従って、合成は、LUTos0を修正テーブル52に置換して色変換テーブル記憶メモリに書き込み、LUTos1、LUTos2はそのまま色変換テーブル記憶メモリに書き込むことによって、新たな1D-LUTが作成される。

【0078】さらに、上記例では入力装置用の色変換テーブルが3D-LUTを備えた場合であるが、本発明はこれに限定されず、例えばマトリックス演算に対応した色変換を行う場合にも適用できる。すなわち、前述した(2)の演算ステップでマトリックス演算を用いて、合成色変換テーブルの格子点における出力値を計算することにより、New 3D-LUTを構築することが可能になる。このように、本発明の方法により、オペレータが所望する入力装置用色変換テーブルが作成される。

【0079】なお、本発明は上記した実施例に限定されず、ソフトウェアによっても実現できる。本発明をソフトウェアによって実現する場合には、汎用のコンピュータシステムを用意し、CD-ROMなどの記録媒体には、本発明の色修正を行う処理手順や処理機能、スキャナなどのデバイスプロファイルなどを記録しておく。CD-ROMの内容をシステムにロードしてから、原稿をスキャナなどから取り込み、原稿画像をモニタに表示し、モニタ上で上記記録された処理手順、処理機能に従って色修正を行う。色修正後のデバイスプロファイルをハードディスクなどに格納し、以降、色修正されたデバイスプロファイルを用いて画像編集処理を実行する。

【0080】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、予め用意された標準の色変換テーブルを、イメージ

の編集作業に応じて修正することができるので、精度よく所望の色再現を行う色変換テーブルを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成を示す。

【図2】本発明の実施例の全体の処理フローチャートである。

【図3】グレイバランス修正の処理フローチャートである。

【図4】グレイバランス操作画面の例を示す。

【図5】グレイバランス修正時における編集対象となる格子点を示す。

【図6】色相修正の処理フローチャートである。

【図7】色相操作画面の例を示す。

【図8】赤系の色相を修正する場合に、編集対象となる格子点を示す。

【図9】特定色修正の処理フローチャートである。

【図10】特定色の修正用操作画面の例を示す。

【図11】特定色の修正を行う場合に、編集対象となる格子点を示す。

【図12】明度(彩度)修正の処理フローチャートである。

【図13】明度、彩度の編集処理を説明する図である。

【図14】明るさ、コントラスト調整用操作画面の例を示す。

【図15】色変換テーブルの合成を説明する図である。

【図16】色変換テーブルの合成処理のフローチャートである。

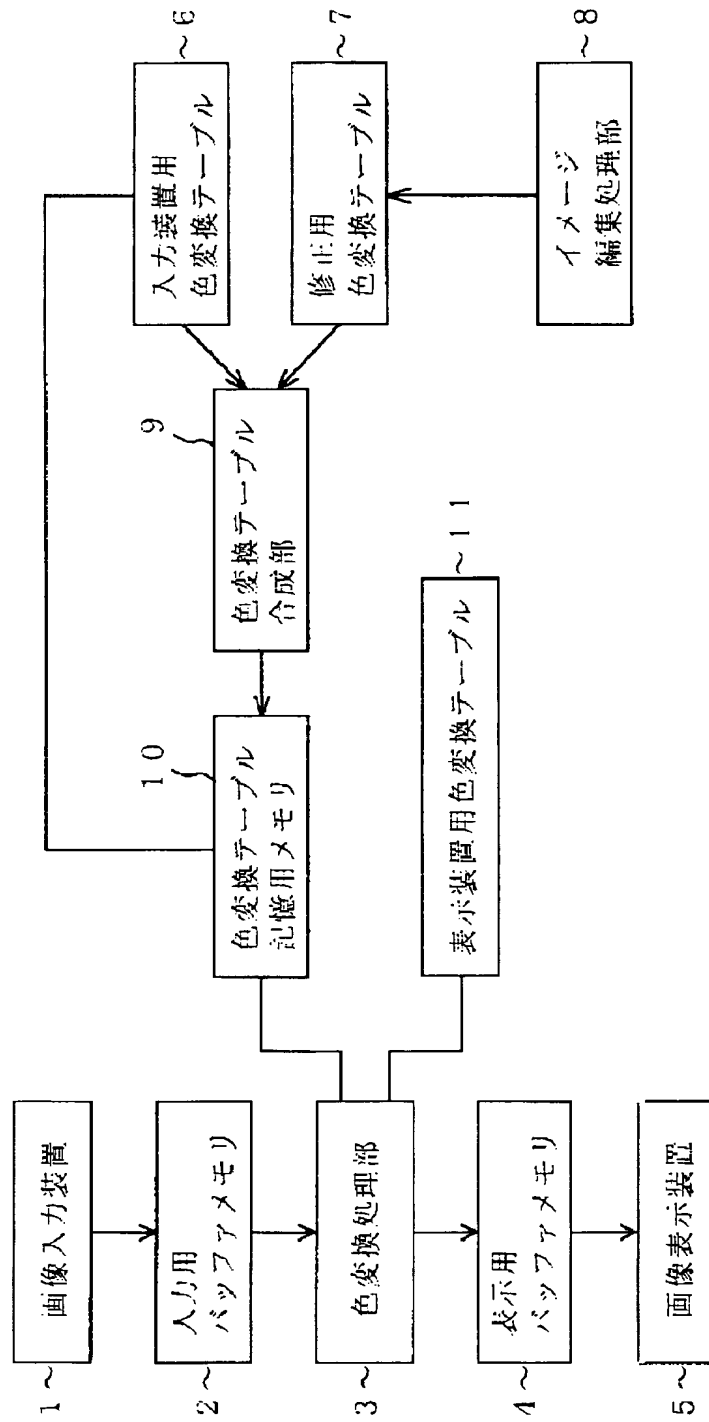
【図17】カラー・マネージメント・システムの構成を示す。

【図18】デバイス信号を標準信号に変換する色変換処理部の構成を示す。

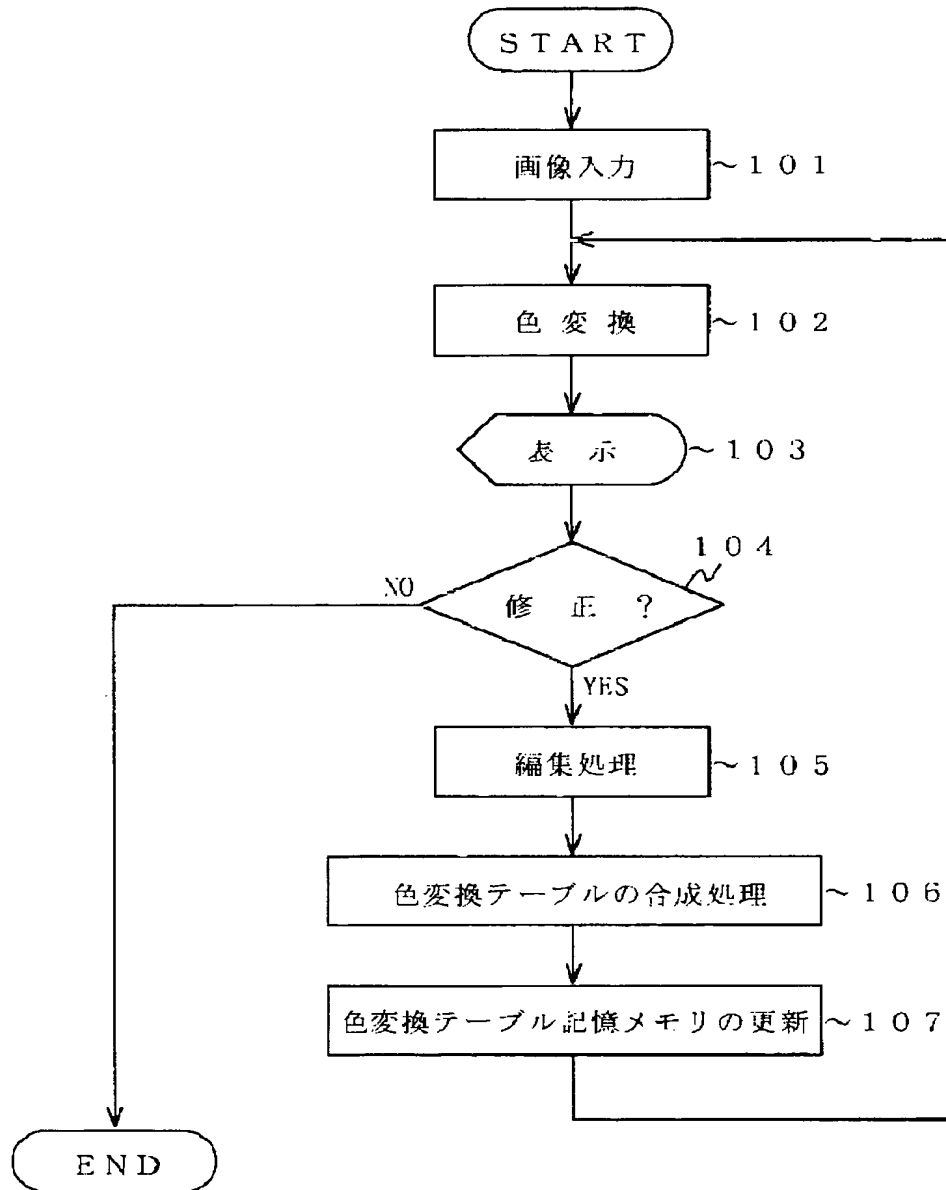
【符号の説明】

- 1 画像入力装置
- 2 入力用バッファメモリ
- 3 色変換処理部
- 4 表示用バッファメモリ
- 5 画像表示装置
- 6 入力装置用色変換テーブル
- 7 修正用色変換テーブル
- 8 イメージ編集処理部
- 9 色変換テーブル合成部
- 10 色変換テーブル記憶用メモリ
- 11 表示装置用色変換テーブル

【図1】

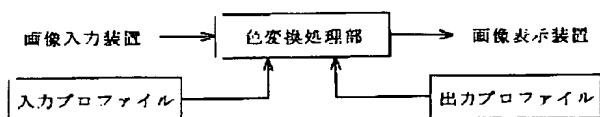


【図2】

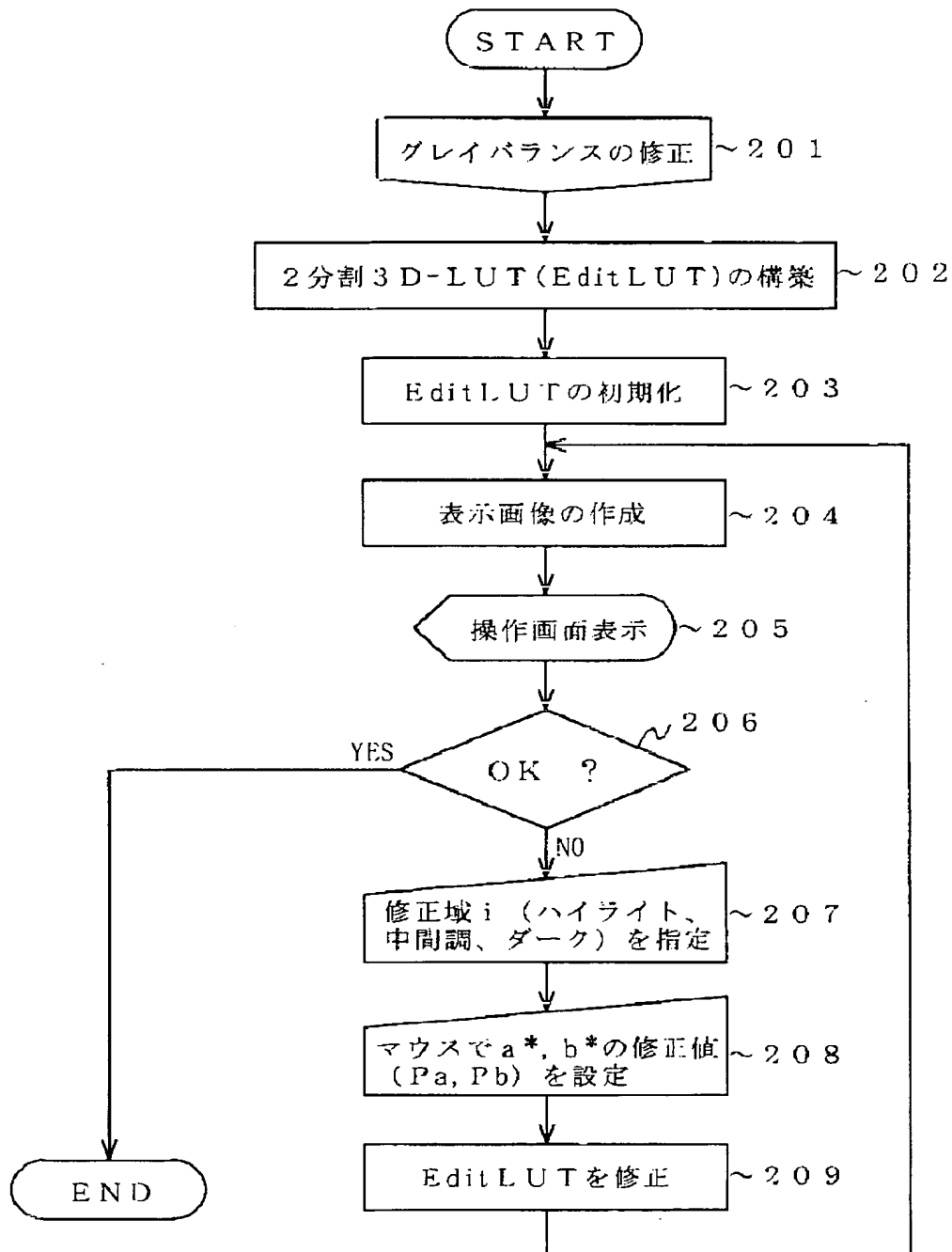


【図17】

カラー・マネージメント
・システムの基本構成図

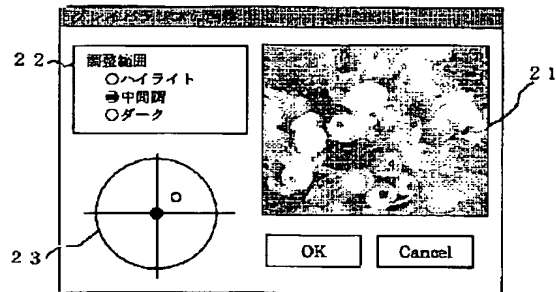


【図3】



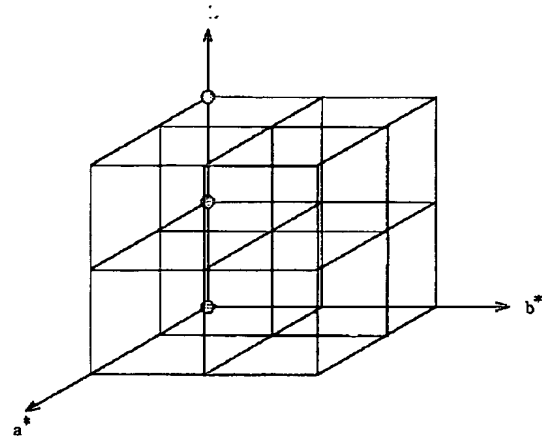
【図4】

グレイバランス操作画面の例



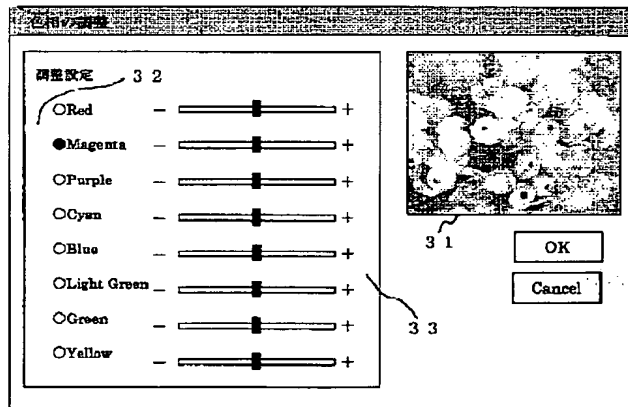
【図5】

グレイバランス修正時に編集対象となる格子点



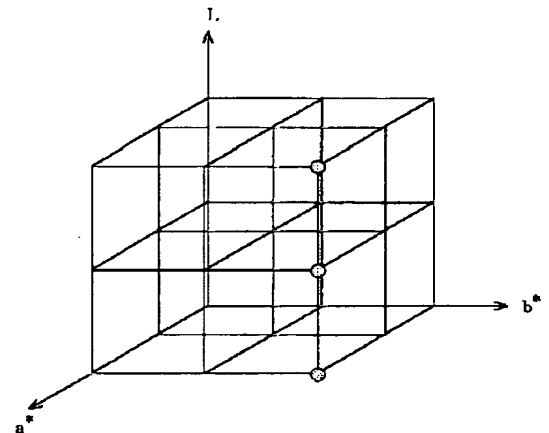
【図7】

色相操作画面の例



【図8】

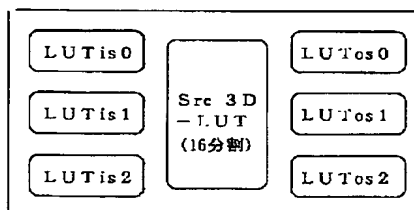
赤系の色相を修正する場合に編集対象となる格子点



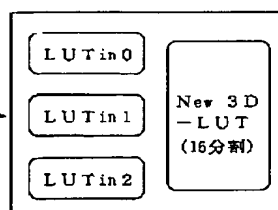
【図15】

色変換テーブルの合成

入力装置用色変換テーブル



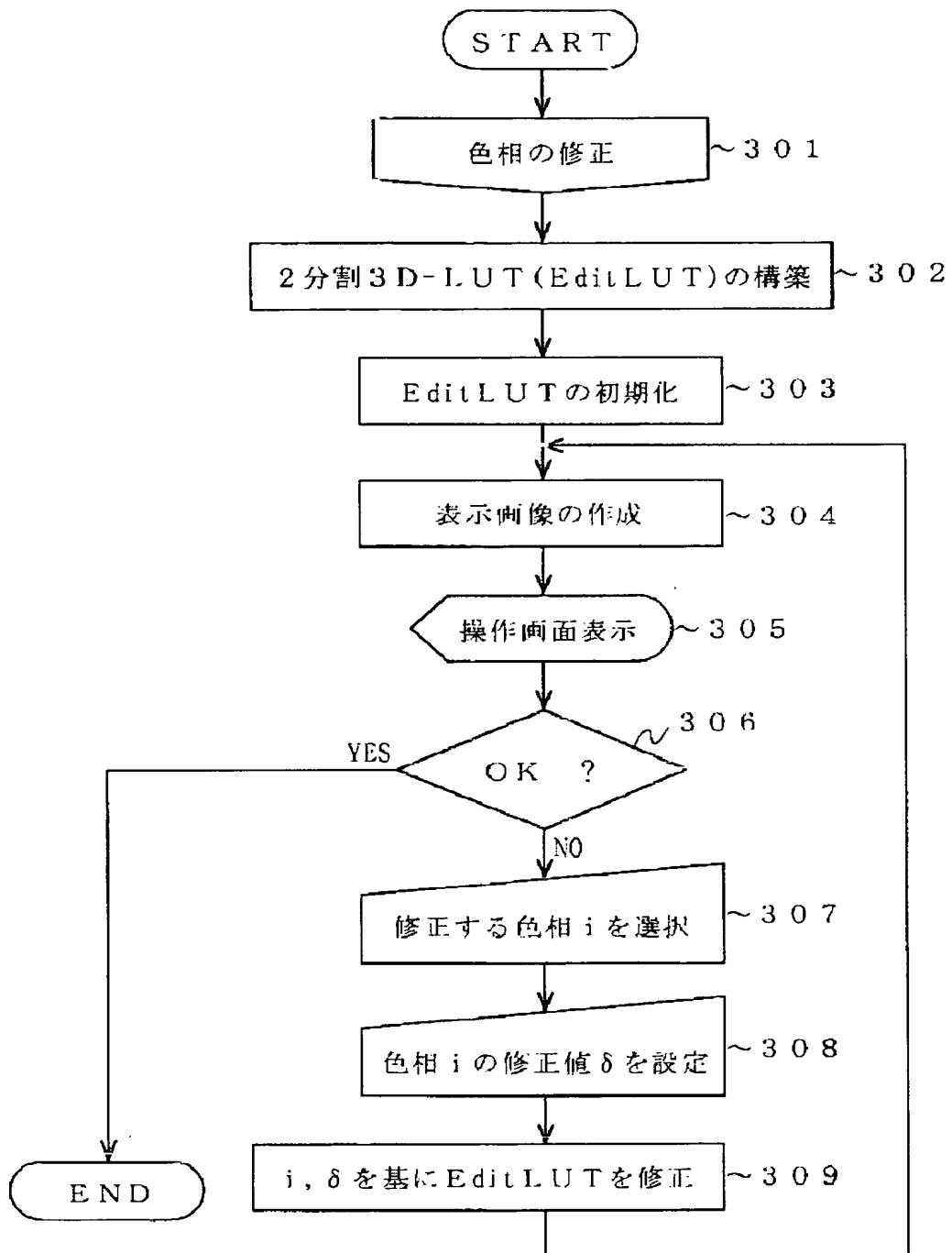
合成された色変換テーブル



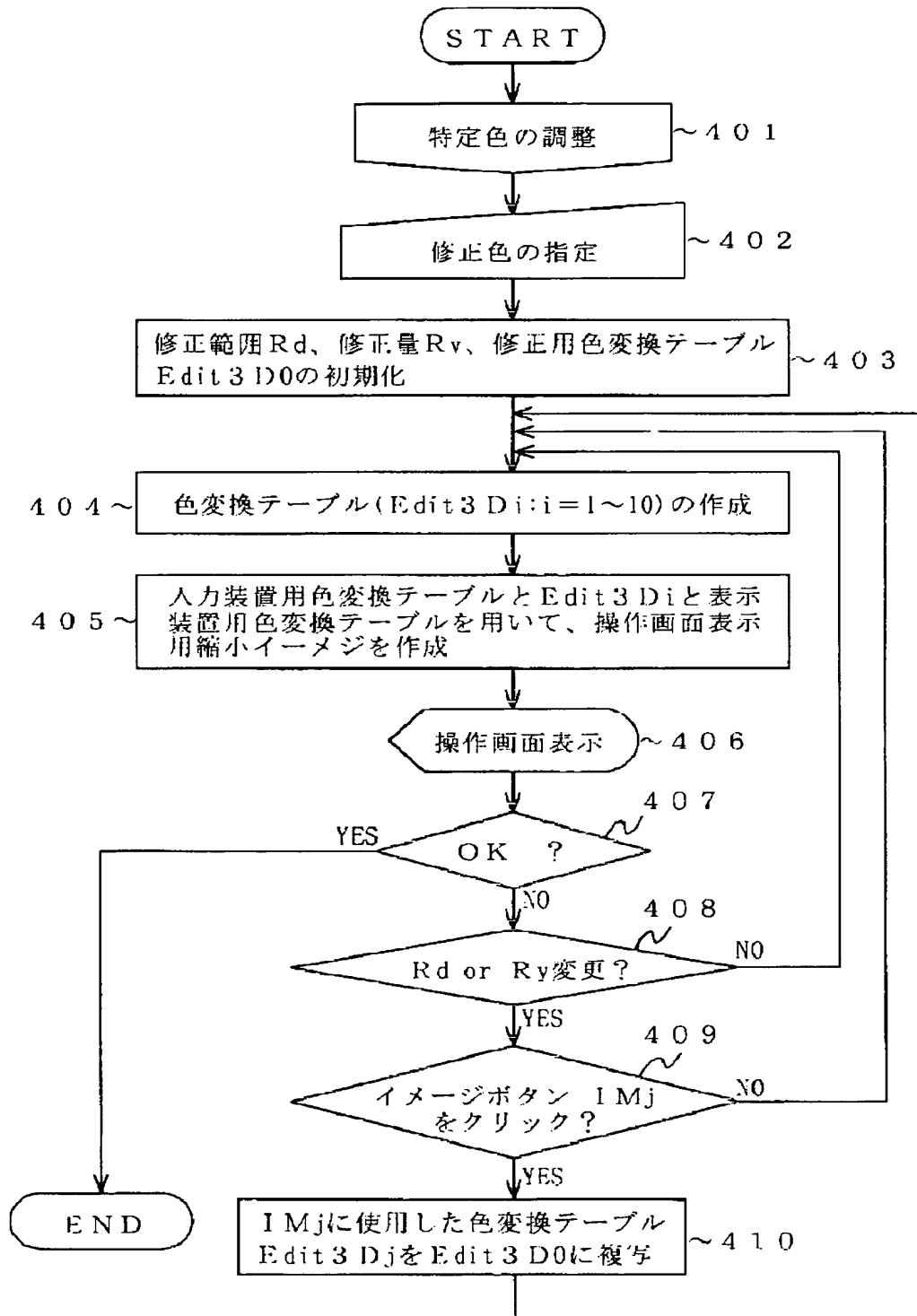
+ Edit 3D-LUT (2分割)

合成

【図6】

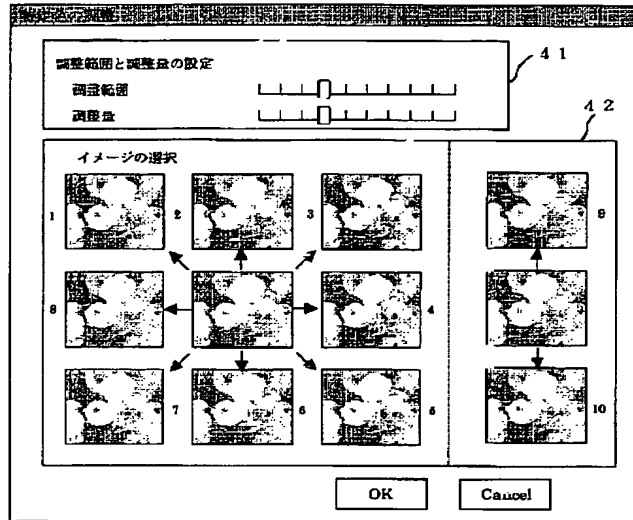


【図9】



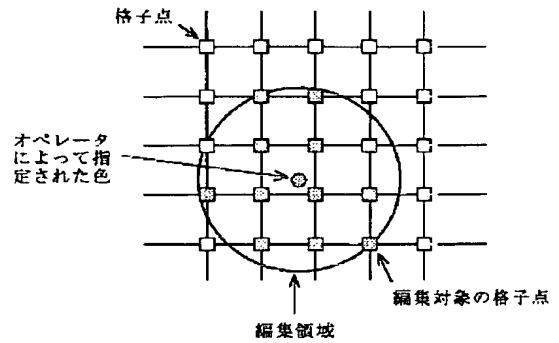
【図10】

特定色の修正用操作画面の例



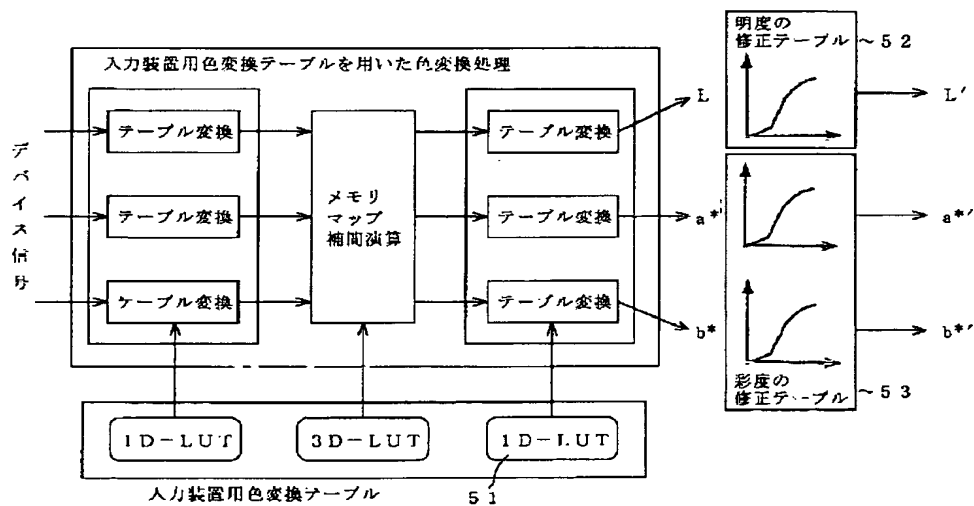
【図11】

特定色の修正を行う場合に編集対象となる格子点

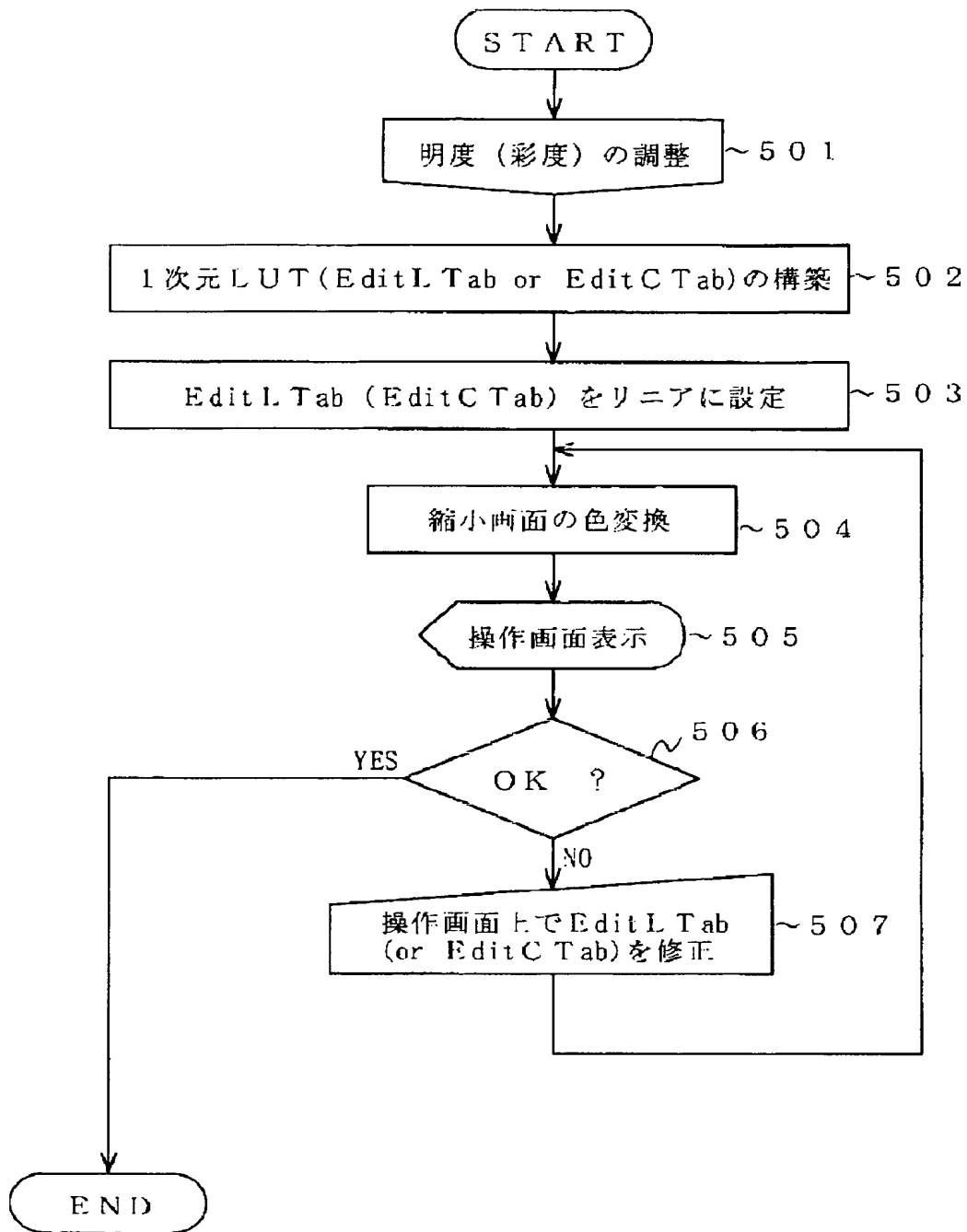


【図13】

明度、彩度の編集処理

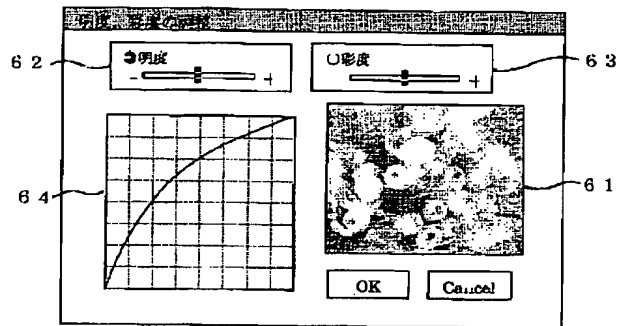


【図12】



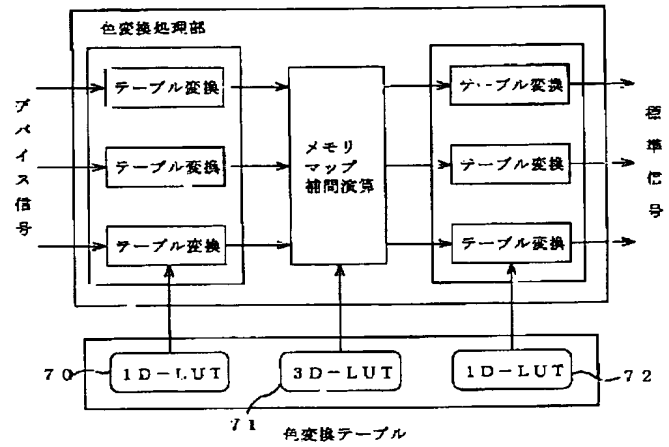
【図14】

明るさ・コントラスト
調整用操作画面

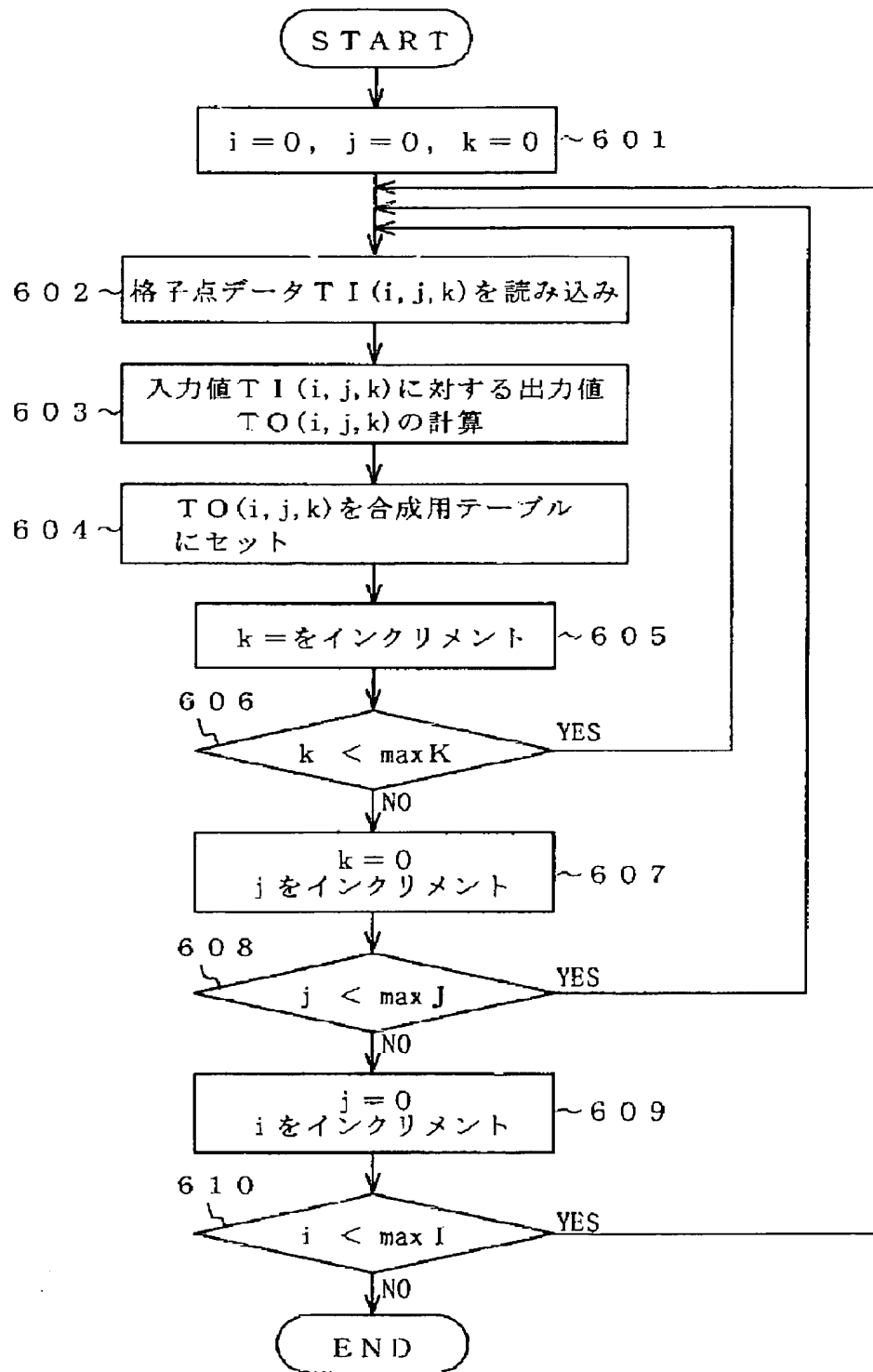


【図18】

高精度色変換方式の例



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA11 BA02 CA01 CB01 CE11
CE17 CH07
5C055 AA12 AA14 BA07 BA08 CA00
EA05 GA09
5C077 LL19 MP08 PP31 PP32 PP36
PQ23 SS07
5C079 HB01 HB08 HB11 LA23 LB02
MA05 MA17 NA03